

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6271195号
(P6271195)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int.Cl.		F 1			
B 6 0 H	1/22	(2006.01)	B 6 0 H	1/22	6 5 1 A
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 1 1 C
B 6 0 H	1/32	(2006.01)	B 6 0 H	1/32	6 2 4 A
			B 6 0 H	1/32	6 2 4 J

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-192851 (P2013-192851)	(73) 特許権者	000001845 サンデンホールディングス株式会社 群馬県伊勢崎市寿町20番地
(22) 出願日	平成25年9月18日(2013.9.18)	(74) 代理人	100098361 弁理士 雨笠 敬
(65) 公開番号	特開2015-58774 (P2015-58774A)	(72) 発明者	鈴木 謙一 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内
(43) 公開日	平成27年3月30日(2015.3.30)	(72) 発明者	宮腰 竜 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内
審査請求日	平成28年9月7日(2016.9.7)	(72) 発明者	重田 めぐみ 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を圧縮する圧縮機と、
冷媒を放熱させて車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、
冷媒を吸熱させて前記車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、
前記車室外に設けられて冷媒を放熱させるための室外熱交換器と、
制御手段とを備え、
該制御手段により、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器及び前記室外熱交換器、又は、前記放熱器のみにて放熱させ、放熱した当該冷媒を減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させる除湿冷房モードを実行する車両用空気調和装置において、
前記放熱器を出た冷媒の一部を分流して前記圧縮機に戻すインジェクション回路を備え、

該インジェクション回路は、インジェクション膨張弁と、該インジェクション膨張弁により減圧された冷媒を前記圧縮機から吐出されて前記放熱器に流入する前の冷媒、若しくは、該放熱器を出た冷媒と熱交換させる熱交換器とを有し、

前記制御手段は、前記除湿冷房モードにおいて、前記放熱器の加熱能力が不足する所定の放熱器能力不足条件、及び/又は、低外気温度下での起動となる所定の低外気温起動条件が成立する場合、前記インジェクション回路を動作させ、前記圧縮機に冷媒を戻すと共に、

前記インジェクション回路により前記圧縮機に戻される冷媒のインジェクション冷媒過

熱度が低い場合、当該インジェクション冷媒過熱度と所定の目標インジェクション冷媒過熱度とに基づいて前記インジェクション膨張弁の弁開度を制御し、

前記インジェクション冷媒過熱度が高い場合は、前記放熱器の目標放熱器圧力と前記放熱器の圧力に基づいて前記インジェクション膨張弁の弁開度を制御することを特徴とする車両用空気調和装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、起動から所定時間経過後、前記放熱器の目標放熱器温度と前記放熱器の温度との差が大きくなり、及び/又は、前記目標放熱器圧力と前記放熱器の圧力との差が大きくなった場合、前記放熱器能力不足条件が成立と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空気調和装置。

10

【請求項 3】

前記制御手段は、前記目標放熱器温度と前記放熱器の温度との差が小さくなった場合、又は、前記目標放熱器圧力と前記放熱器の圧力との差が小さくなった場合、又は、前記吸熱器の目標吸熱器温度と前記吸熱器の温度との差が小さくなった場合のうちの何れか、若しくは、それらの組み合わせ、又は、それらの全てが成立した場合、前記インジェクション回路の動作を停止することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用空気調和装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、起動から所定時間以内に、外気温度が低く、且つ、前記車室内への目標吹出温度が高い場合、前記低外気温起動条件が成立と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空気調和装置。

20

【請求項 5】

前記制御手段は、外気温度が上昇し、且つ、前記目標吹出温度が低下した場合、前記インジェクション回路の動作を停止することを特徴とする請求項 4 に記載の車両用空気調和装置。

【請求項 6】

前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧する室外膨張弁を備え、
前記制御手段は、前記吸熱器の目標吸熱器温度に基づいて前記圧縮機の回転数を制御し、前記目標放熱器圧力に基づいて前記室外膨張弁の弁開度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記放熱器能力不足条件が成立した場合、前記放熱器の目標放熱器温度と前記放熱器の温度との差、及び/又は、前記目標放熱器圧力と前記放熱器の圧力との差が小さいときは前記目標インジェクション冷媒過熱度を高くし、前記目標放熱器温度と前記放熱器の温度との差、及び/又は、前記目標放熱器圧力と前記放熱器の圧力との差が大きいたときは前記目標インジェクション冷媒過熱度を低くすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の車室内を空調するヒートポンプ方式の車両用空気調和装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年の環境問題の顕在化から、ハイブリッド自動車や電気自動車が普及するに至っている。そして、このような車両に適用することができる空気調和装置として、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、車室内側に設けられて冷媒を放熱させる放熱器（凝縮器）と、車室内側に設けられて冷媒を吸熱させる吸熱器（蒸発器）と、車室外側に設けられて冷媒を放熱又は吸熱させる室外熱交換器等から構成される冷媒回路を備え、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器において放熱させ、この放熱器において放熱した冷媒を室外熱交換器におい

50

て吸熱させる暖房モードと、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器において放熱させ、この放熱器において放熱した冷媒を吸熱器と室外熱交換器（又は、吸熱器のみ）において吸熱させる除湿暖房モードと、圧縮機から吐出された冷媒を室外熱交換器において放熱させ、吸熱器において吸熱させる冷房モードと、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器及び室外熱交換器（又は、放熱器のみ）において放熱させ、吸熱器において吸熱させる除湿冷房モードの各モードを実行するものが開発されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、暖房モードにおいて放熱器から出た冷媒を分流し、この分流した冷媒を減圧した後、当該放熱器を出た冷媒と熱交換させ、圧縮機の圧縮途中に戻すインジェクション回路を設け、それにより圧縮機の吐出冷媒を増加させ、放熱器による暖房能力を向上させるものも開発されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-176660号公報

【特許文献2】特許第3985384号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、除湿冷房モードが、外気温度が低い条件下（例えば0 ~ +10 等）で起動された場合、放熱器の加熱能力（吸熱器で冷却された空気を再加熱する能力）が大きく必要となり、放熱器への冷媒流量を確保するために圧縮機の回転数を高くしなければならない。しかしながら、低外気温度下では吸熱器の温度も下がり易くなるため、圧縮機の回転数を上昇させると、吸熱器への冷媒流量が増加して吸熱器に霜が発生してしまう。

20

【0006】

そこで、吸熱器に着霜させないように圧縮機を運転制御した場合、冷媒循環量が減少するため、室外熱交換器に流入する冷媒を減圧する室外膨張弁の弁開度を小さくしても、放熱器の圧力が目標値まで上がらず、放熱器の加熱能力を確保できなくなるという問題があった。

【0007】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、除湿冷房モードにおいて、吸熱器への冷媒流量を増加させずに、放熱器による加熱能力を確保することができる車両用空気調和装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の車両用空気調和装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒を放熱させて車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられて冷媒を放熱させるための室外熱交換器と、制御手段とを備え、この制御手段により、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器及び室外熱交換器、又は、放熱器のみにて放熱させ、放熱した当該冷媒を減圧した後、吸熱器にて吸熱させる除湿冷房モードを実行するものにおいて、放熱器を出た冷媒の一部を分流して圧縮機に戻すインジェクション回路を備え、このインジェクション回路は、インジェクション膨張弁と、このインジェクション膨張弁により減圧された冷媒を圧縮機から吐出されて放熱器に流入する前の冷媒、若しくは、この放熱器を出た冷媒と熱交換させる熱交換器とを有し、制御手段は、除湿冷房モードにおいて、放熱器の加熱能力が不足する所定の放熱器能力不足条件、及び/又は、低外気温度下での起動となる所定の低外気温起動条件が成立する場合、インジェクション回路を動作させ、圧縮機に冷媒を戻すと共に、インジェクション回路により圧縮機に戻される冷媒のインジェクション冷媒過熱度が低い場合、当該インジェクション冷媒過熱度と所定の目標インジェクション冷媒過熱度とに基づいてインジェクション膨張弁の弁開度を制御し、インジェクション冷媒過熱度が高い場合は、放熱器の

40

50

目標放熱器圧力と放熱器の圧力に基づいてインジェクション膨張弁の弁開度を制御することを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御手段は、起動から所定時間経過後、放熱器の目標放熱器温度と放熱器の温度との差が大きくなり、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が大きくなった場合、放熱器能力不足条件が成立と判定することを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御手段は、目標放熱器温度と放熱器の温度との差が小さくなった場合、又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が小さくなった場合、又は、吸熱器の目標吸熱器温度と吸熱器の温度との差が小さくなった場合のうちの何れか、若しくは、それらの組み合わせ、又は、それらの全てが成立した場合、インジェクション回路の動作を停止することを特徴とする。

10

【0011】

請求項4の発明の車両用空気調和装置は、請求項1の発明において制御手段は、起動から所定時間以内に、外気温度が低く、且つ、車室内への目標吹出温度が高い場合、低外気温起動条件が成立と判定することを特徴とする。

【0012】

請求項5の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御手段は、外気温度が上昇し、且つ、目標吹出温度が低下した場合、インジェクション回路の動作を停止することを特徴とする。

20

【0013】

請求項6の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において室外熱交換器に流入する冷媒を減圧する室外膨張弁を備え、制御手段は、吸熱器の目標吸熱器温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、放熱器の目標放熱器圧力に基づいて室外膨張弁の弁開度を制御することを特徴とする。

【0014】

請求項7の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において制御手段は、放熱器能力不足条件が成立した場合、放熱器の目標放熱器温度と放熱器の温度との差、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が小さいときは目標インジェクション冷媒過熱度を高くし、目標放熱器温度と放熱器の温度との差、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が大きいときは目標インジェクション冷媒過熱度を低くすることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒を放熱させて車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられて冷媒を放熱させるための室外熱交換器と、制御手段とを備え、この制御手段により、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器及び室外熱交換器、又は、放熱器のみにて放熱させ、放熱した当該冷媒を減圧した後、吸熱器にて吸熱させる除湿冷房モードを実行する車両用空気調和装置において、放熱器を出た冷媒の一部を分流して圧縮機に戻すインジェクション回路を備え、制御手段は、除湿冷房モードにおいて、放熱器の加熱能力が不足する所定の放熱器能力不足条件、及び/又は、低外気温度下での起動となる所定の低外気温起動条件が成立する場合、インジェクション回路を動作させ、圧縮機に冷媒を戻すので、放熱器の加熱能力が不足する場合や低外気温度下での起動時に、インジェクション回路により放熱器を出た冷媒の一部を圧縮機に戻し、放熱器への冷媒流量を増加させて放熱器による加熱能力を向上させることができるようになる。一方、インジェクション回路への分流により、吸熱器への冷媒流量は減少するので、圧縮機の回転数を上げることも可能となり、これによっても、放熱器の加熱能力を確保することができ、吸熱器の着霜も防止、若しくは、抑制される。

40

50

【0016】

これにより、本発明によれば除湿冷房モードにおいて、放熱器と吸熱器の温度を適切に制御し、吸熱器への着霜を回避しながら、放熱器による加熱能力を確保して円滑な除湿冷房を実現することができるようになる。

【0017】

また、インジェクション回路に、インジェクション膨張弁と、このインジェクション膨張弁により減圧された冷媒を圧縮機から吐出されて放熱器に流入する前の冷媒、若しくは、この放熱器を出た冷媒と熱交換させる熱交換器とを設け、制御手段により、インジェクション回路により圧縮機に戻される冷媒のインジェクション冷媒過熱度と所定の目標インジェクション冷媒過熱度とに基づいてインジェクション膨張弁の弁開度を制御するようにしているの、圧縮機へのガスインジェクションを的確に行うことができるようになる。

10

【0018】

更に、制御手段が、インジェクション冷媒過熱度が低い場合、インジェクション冷媒過熱度と目標インジェクション冷媒過熱度とに基づいてインジェクション膨張弁の弁開度を制御し、インジェクション冷媒過熱度が高い場合は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力に基づいてインジェクション膨張弁の弁開度を制御することにより、ガスインジェクション量が少ない状況での放熱器の圧力、即ち、高圧圧力を確保して、放熱器の加熱能力を維持することができるようになる。

【0019】

この場合、請求項2の発明の如く制御手段が、起動から所定時間経過後、放熱器の目標放熱器温度と放熱器の温度との差が大きくなり、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が大きくなった場合、放熱器能力不足条件が成立と判定することにより、的確に放熱器の加熱能力が不足していることを判定することができるようになる。

20

【0020】

また、請求項3の発明の如く制御手段が、目標放熱器温度と放熱器の温度との差が小さくなった場合、又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が小さくなった場合、又は、吸熱器の目標吸熱器温度と吸熱器の温度との差が小さくなった場合のうちの何れか、若しくは、それらの組み合わせ、又は、それらの全てが成立した場合、インジェクション回路の動作を停止することにより、放熱器の加熱能力の不足状態が解消したことを判定して、的確にインジェクション回路の動作を停止させることができるようになる。

30

【0021】

また、請求項4の発明の如く制御手段が、起動から所定時間以内に、外気温度が低く、且つ、車室内への目標吹出温度が高い場合、低外気温起動条件が成立と判定することにより、低外気温度下での起動であることを的確に判定することができるようになる。

【0022】

そして、請求項5の発明の如く制御手段が、外気温度が上昇し、且つ、目標吹出温度が低下した場合、インジェクション回路の動作を停止することにより、低外気温度環境の解消を的確に判定してインジェクション回路の動作を停止させることができるようになる。

【0023】

特に、請求項6の発明の如く室外熱交換器に流入する冷媒を減圧する室外膨張弁を備え、制御手段が、吸熱器の目標吸熱器温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、放熱器の目標放熱器圧力に基づいて室外膨張弁の弁開度を制御する場合に、以上の発明は極めて有効となる。

40

【0024】

このとき、請求項7の発明の如く制御手段が、放熱器能力不足条件が成立した場合、放熱器の目標放熱器温度と放熱器の温度との差、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が小さいときは目標インジェクション冷媒過熱度を高くし、目標放熱器温度と放熱器の温度との差、及び/又は、目標放熱器圧力と放熱器の圧力との差が大きいときは目標インジェクション冷媒過熱度を低くすることにより、放熱器の加熱能力が比較的足りているときは目標インジェクション冷媒過熱度を高くして圧縮機へのガスインジェクション

50

量を減少させ、放熱器の加熱能力が不足するときは目標インジェクション冷媒過熱度を低くして圧縮機へのガスインジェクション量を多くし、適切なガスインジェクション量に過不足無く制御することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明を適用した一実施形態の車両用空気調和装置の構成図である。

【図2】図1の車両用空気調和装置のコントローラの電気回路のブロック図である。

【図3】図1の車両用空気調和装置の除湿冷房モードでのインジェクション時のP-h線図である。

【図4】図2のコントローラによる除湿冷房モードでの圧縮機制御に関する制御ブロック図である。

10

【図5】図2のコントローラによる目標吹出温度の決定を説明する図である。

【図6】図2のコントローラによる除湿冷房モードでの室外膨張弁制御に関する制御ブロック図である。

【図7】図2のコントローラによる除湿冷房モードでのインジェクション膨張弁制御に関する制御ブロック図である。

【図8】図2のコントローラの動作を説明するフローチャートである。

【図9】図2のコントローラによる除湿冷房モードでのインジェクション回路の目標インジェクション冷媒過熱度の決定に関する一実施例の制御ブロック図である。

【図10】図2のコントローラによる除湿冷房モードでのインジェクション回路の目標インジェクション冷媒過熱度の決定に関する他の実施例の制御ブロック図である。

20

【図11】図2のコントローラの動作を説明する他の実施例のフローチャートである。

【図12】図11の場合のコントローラによる除湿冷房モードでのインジェクション膨張弁制御に関する他の実施例の制御ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき詳細に説明する。

【実施例1】

【0027】

図1は本発明の一実施例の車両用空気調和装置1の構成図を示している。この場合、本発明を適用する実施例の車両は、エンジン（内燃機関）を有さない電気自動車（EV）であって、バッテリーに充電された電力で走行用の電動モータを駆動して走行するものであり（何れも図示せず）、本発明の車両用空気調和装置1も、バッテリーの電力で駆動されるものとする。即ち、実施例の車両用空気調和装置1は、エンジン廃熱による暖房ができない電気自動車において、冷媒回路を用いたヒートポンプ運転により暖房、除湿暖房、除湿冷房、冷房等の各運転モードを選択的に実行するものである。

30

【0028】

尚、車両として電気自動車に限らず、エンジンと走行用の電動モータを供用する所謂ハイブリッド自動車にも本発明は有効であり、更には、エンジンで走行する通常の自動車にも適用可能であることは言うまでもない。

40

【0029】

実施例の車両用空気調和装置1は、電気自動車の車室内の空調（暖房、冷房、除湿、及び、換気）を行うものであり、冷媒を圧縮する電動式の圧縮機2と、車室内空気が通気循環されるHVACユニット10の空気流通路3内に設けられて圧縮機2から吐出された高温高圧の冷媒を車室内に放熱させる放熱器4と、暖房時に冷媒を減圧膨張させる電動弁から成る室外膨張弁6と、冷房時には放熱器として機能し、暖房時には蒸発器として機能すべく冷媒と外気との間で熱交換を行わせる室外熱交換器7と、冷媒を減圧膨張させる電動弁から成る室内膨張弁8と、空気流通路3内に設けられて冷房時及び除湿時に車室内外から冷媒に吸熱させる吸熱器9と、吸熱器9における蒸発能力を調整する蒸発能力制御弁11と、アクкумуляター12等が冷媒配管13により順次接続され、冷媒回路Rが構成され

50

ている。尚、室外熱交換器 7 には、外気と冷媒とを熱交換させるための室外送風機 15 が設けられている。

【0030】

また、室外熱交換器 7 は冷媒下流側にレシーバドライヤ部 14 と過冷却部 16 を順次有し、室外熱交換器 7 から出た冷媒配管 13A は冷房時に開放される電磁弁（開閉弁）17 を介してレシーバドライヤ部 14 に接続され、過冷却部 16 の出口が逆止弁 18 を介して室内膨張弁 8 に接続されている。尚、レシーバドライヤ部 14 及び過冷却部 16 は構造的に室外熱交換器 7 の一部を構成しており、逆止弁 18 は室内膨張弁 8 側が順方向とされている。

【0031】

また、逆止弁 18 と室内膨張弁 8 間の冷媒配管 13B は、吸熱器 9 の出口側に位置する蒸発能力制御弁 11 を出た冷媒配管 13C と熱交換関係に設けられ、両者で内部熱交換器 19 を構成している。これにより、冷媒配管 13B を経て室内膨張弁 8 に流入する冷媒は、吸熱器 9 を出て蒸発能力制御弁 11 を経た低温の冷媒により冷却（過冷却）される構成とされている。

【0032】

また、室外熱交換器 7 から出た冷媒配管 13A は分岐しており、この分岐した冷媒配管 13D は、暖房時に開放される電磁弁（開閉弁）21 を介して内部熱交換器 19 の下流側における冷媒配管 13C に連通接続されている。更に、放熱器 4 の出口側の冷媒配管 13E は室外膨張弁 6 の手前で分岐しており、この分岐した冷媒配管 13F は除湿時に開放される電磁弁（開閉弁）22 を介して逆止弁 18 の下流側の冷媒配管 13B に連通接続されている。

【0033】

また、室外膨張弁 6 には並列にバイパス配管 13J が接続されており、このバイパス配管 13J には、冷房モードにおいて開放され、室外膨張弁 6 をバイパスして冷媒を流すための電磁弁（開閉弁）20 が介設されている。

【0034】

また、放熱器 4 を出た直後（冷媒配管 13F、13I に分岐する手前）の冷媒配管 13E は分岐しており、この分岐した冷媒配管 13K はインジェクション制御用の電動弁から成るインジェクション膨張弁 30 を介して圧縮機 2 の圧縮途中に連通接続されている。そして、このインジェクション膨張弁 30 の出口側と圧縮機 2 間の冷媒配管 13K は、圧縮機 2 の吐出側に位置する冷媒配管 13G と熱交換関係に設けられ、両者で吐出側熱交換器（熱交換器）35 を構成している。

【0035】

これら冷媒配管 13K、インジェクション膨張弁 30、及び、吐出側熱交換器 35 からインジェクション回路 40 が構成される。このインジェクション回路 40 は、放熱器 4 から出た冷媒の一部を分流して圧縮機 2 の圧縮途中に戻す（ガスインジェクションする）ための回路であり、このインジェクション回路 40 が動作する場合、インジェクション膨張弁 30 が開き、放熱器 4 から出た冷媒の一部が冷媒配管 13K に分流される。

【0036】

このインジェクション膨張弁 30 は冷媒配管 13K に流入した冷媒を減圧した後、吐出側熱交換器 35 に流入させる。吐出側熱交換器 35 に流入した冷媒は、圧縮機 2 から冷媒配管 13G に吐出され、放熱器 4 に流入する前の冷媒と熱交換し、冷媒配管 13G を流れる冷媒から吸熱して蒸発する構成とされている。吐出側熱交換器 35 で冷媒配管 13K に分流された冷媒が蒸発することで、圧縮機 2 へのガスインジェクションが行われることになる。

【0037】

また、吸熱器 9 の空気上流側における空気流通路 3 には、外気吸込口と内気吸込口の各吸込口が形成されており（図 1 では吸込口 25 で代表して示す）、この吸込口 25 には空気流通路 3 内に導入する空気を車室内の空気である内気（内気循環モード）と、車室外の

10

20

30

40

50

空気である外気（外気導入モード）とに切り換える吸込切換ダンパ26が設けられている。更に、この吸込切換ダンパ26の空気下流側には、導入した内気や外気を空気流通路3に送給するための室内送風機（ブロウファン）27が設けられている。

【0038】

また、放熱器4の空気上流側における空気流通路3内には、吸熱器9を経た内気や外気の放熱器4への流通度合いを調整するエアミックスダンパ28が設けられている。更に、放熱器4の空気下流側における空気流通路3には、フット（乗員の足下に向けて吹き出す）、ベント（乗員の上半身に向けて吹き出す）、デフ（フロントガラスの内面に吹き出す）の各吹出口（図1では代表して吹出口29で示す）が形成されており、この吹出口29には上記各吹出口から空気の吹き出しを切換制御する吹出口切換ダンパ31が設けられて

10

【0039】

次に、図2において32はマイクロコンピュータから構成された制御手段としてのコントローラ（ECU）であり、このコントローラ32の入力には車両の外気温度を検出する外気温度センサ33と、外気湿度を検出する外気湿度センサ34と、吸込口25から空気流通路3に吸い込まれる空気の温度を検出するHVAC吸込温度センサ36と、車室内の空気（内気）の温度を検出する内気温度センサ37と、車室内の空気の湿度を検出する内気湿度センサ38と、車室内の二酸化炭素濃度を検出する室内CO₂濃度センサ39と、吹出口29から車室内に吹き出される空気の温度を検出する吹出温度センサ41と、圧縮機2の吐出冷媒圧力を検出する吐出圧力センサ42と、圧縮機2の吐出冷媒温度を検出する吐出温度センサ43と、圧縮機2の吸込冷媒圧力を検出する吸込圧力センサ44と、放熱器4の温度（放熱器4から出た直後の温度、又は、放熱器4自体の温度、又は、放熱器4にて加熱された直後の空気の温度）を検出する放熱器温度センサ46と、放熱器4の冷媒圧力（放熱器4内、又は、放熱器4を出た直後の冷媒の圧力）を検出する放熱器圧力センサ47と、吸熱器9の温度（吸熱器9から出た直後の温度、又は、吸熱器9自体、又は、吸熱器9にて冷却された直後の空気の温度）を検出する吸熱器温度センサ48と、吸熱器9の冷媒圧力（吸熱器9内、又は、吸熱器9を出た直後の冷媒の圧力）を検出する吸熱器圧力センサ49と、車室内への日射量を検出するための例えばフォトセンサ式の日射センサ51と、車両の移動速度（車速）を検出するための車速センサ52と、設定温度や運転モードの切り換えを設定するための空調（エアコン）操作部53と、室外熱交換器7の

20

30

温度（室外熱交換器7から出た直後の冷媒の温度、又は、室外熱交換器7自体の温度）を検出する室外熱交換器温度センサ54と、室外熱交換器7の冷媒圧力（室外熱交換器7内、又は、室外熱交換器7から出た直後の冷媒の圧力）を検出する室外熱交換器圧力センサ56の各出力が接続されている。

【0040】

また、コントローラ32の入力には更に、インジェクション回路40の冷媒配管13Kに流入し、吐出側熱交換器35を経て圧縮機2の圧縮途中に戻るインジェクション冷媒の圧力を検出するインジェクション圧力センサ50と、該インジェクション冷媒の温度を検出するインジェクション温度センサ55の各出力も接続されている。

【0041】

一方、コントローラ32の出力には、前記圧縮機2と、室外送風機15と、室内送風機（ブロウファン）27と、吸込切換ダンパ26と、エアミックスダンパ28と、吹出口切換ダンパ31と、室外膨張弁6、室内膨張弁8と、各電磁弁22、17、21、20と、インジェクション膨張弁30と、蒸発能力制御弁11が接続されている。そして、コントローラ32は各センサの出力と空調操作部53にて入力された設定に基づいてこれらを制御する。

40

【0042】

以上の構成で、次に実施例の車両用空気調和装置1の動作を説明する。コントローラ32は実施例では大きく分けて暖房モードと、除湿暖房モードと、内部サイクルモードと、除湿冷房モードと、冷房モードの各運転モードを切り換えて実行する。先ず、各運転モー

50

ドにおける冷媒の流れについて説明する。

【 0 0 4 3 】

(1) 暖房モードの冷媒の流れ

コントローラ 3 2 により (オート)、或いは、空調操作部 5 3 へのマニュアル操作により暖房モードが選択されると、コントローラ 3 2 は電磁弁 2 1 を開放し、電磁弁 1 7、電磁弁 2 2 及び電磁弁 2 0 を閉じる。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 1 5、2 7 を運転し、エアミックスダンパ 2 8 は室内送風機 2 7 から吹き出された空気が放熱器 4 に通風される状態とする。これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は吐出側熱交換器 3 5 を経た後、放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されるので、空気流通路 3 内の空気は放熱器 4 内の高温冷媒により加熱され、一方、放熱器 4 内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化する。

10

【 0 0 4 4 】

放熱器 4 内で液化した冷媒は放熱器 4 を出た後、一部はインジェクション回路 4 0 の冷媒配管 1 3 K に分流され、主には冷媒配管 1 3 E を経て室外膨張弁 6 に至る。尚、インジェクション回路 4 0 の機能作用については後述する。室外膨張弁 6 に流入した冷媒はそこで減圧された後、室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒は蒸発し、走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気中から熱を汲み上げる (ヒートポンプ)。そして、室外熱交換器 7 を出た低温の冷媒は冷媒配管 1 3 D 及び電磁弁 2 1 を経て冷媒配管 1 3 C からアキュムレータ 1 2 に入り、そこで気液分離された後、ガス冷媒が圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。放熱器 4 にて加熱された空気は吹出口 2 9 から吹き出されるので、これにより車室内の暖房が行われることになる。

20

【 0 0 4 5 】

コントローラ 3 2 は、実施例では放熱器圧力センサ 4 7 (又は吐出圧力センサ 4 2) が検出する放熱器 4 の冷媒圧力 P_{ci} (冷媒回路 R の高圧圧力) と目標放熱器圧力 P_{CO} に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、放熱器 4 の通過風量と後述する目標吹出温度に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御し、放熱器 4 の出口における冷媒の過冷却度を制御する。尚、室外膨張弁 6 の弁開度は、それらの代わりに或いはそれらに加えて放熱器 4 の温度や外気温度に基づいて制御してもよい。

【 0 0 4 6 】

(2) 除湿暖房モードの冷媒の流れ

次に、除湿暖房モードでは、コントローラ 3 2 は上記暖房モードの状態において電磁弁 2 2 を開放する。これにより、放熱器 4 を経て冷媒配管 1 3 E を流れる凝縮冷媒の一部が分流され、電磁弁 2 2 を経て冷媒配管 1 3 F 及び 1 3 B より内部熱交換器 1 9 を経て室内膨張弁 8 に至るようになる。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出された空気中の水分が吸熱器 9 に凝結して付着するので、空気は冷却され、且つ、除湿される。

30

【 0 0 4 7 】

吸熱器 9 で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁 1 1、内部熱交換器 1 9 を経て冷媒配管 1 3 C にて冷媒配管 1 3 D からの冷媒と合流した後、アキュムレータ 1 2 を経て圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて除湿された空気は放熱器 4 を通過する過程で再加熱されるので、これにより車室内の除湿暖房が行われることになる。

40

【 0 0 4 8 】

コントローラ 3 2 は実施例では放熱器圧力センサ 4 7 が検出する放熱器圧力センサ 4 7 (又は吐出圧力センサ 4 2) が検出する放熱器 4 の冷媒圧力 P_{ci} (冷媒回路 R の高圧圧力) と目標放熱器圧力 P_{CO} に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度 (吸熱器温度 T_e) と吸熱器 9 の温度の目標値である目標吸熱器温度 T_{EO} に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御する。尚、この除湿暖房モードにおけるインジェクション回路 4 0 によるガスインジェクションの制御については後述する。

【 0 0 4 9 】

50

(3) 内部サイクルモードの冷媒の流れ

次に、内部サイクルモードでは、コントローラ32は上記除湿暖房モードの状態において室外膨張弁6を全閉とする（全閉位置）と共に、電磁弁21も閉じる。この室外膨張弁6と電磁弁21が閉じられることにより、室外熱交換器7への冷媒の流入、及び、室外熱交換器7からの冷媒の流出は阻止されることになるので、放熱器4を経て冷媒配管13Eを流れる凝縮冷媒は電磁弁22を経て冷媒配管13Fに全て流れるようになる。そして、冷媒配管13Fを流れる冷媒は冷媒配管13Bより内部熱交換器19を経て室内膨張弁8に至る。室内膨張弁8にて冷媒は減圧された後、吸熱器9に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機27から吹き出された空気中の水分が吸熱器9に凝結して付着するので、空気は冷却され、且つ、除湿される。

10

【0050】

吸熱器9で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁11、内部熱交換器19を経て冷媒配管13Cを流れ、アキュムレータ12を経て圧縮機2に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器9にて除湿された空気は放熱器4を通過する過程で再加熱されるので、これにより車室内の除湿暖房が行われることになるが、この内部サイクルモードでは室内側の空気流通路3内にある放熱器4（放熱）と吸熱器9（吸熱）の間で冷媒が循環されることになるので、外気からの熱の汲み上げは行われず、圧縮機2の消費動力分の暖房能力が発揮される。除湿作用を発揮する吸熱器9には冷媒の全量が流れるので、上記除湿暖房モードに比較すると除湿能力は高いが、暖房能力は低くなる。

【0051】

20

コントローラ32は吸熱器9の温度、又は、前述した冷媒回路Rの高圧圧力に基づいて圧縮機2の回転数を制御する。このとき、コントローラ32は吸熱器9の温度によるか高圧圧力によるか、何れかの演算から得られる圧縮機目標回転数の低い方を選択して圧縮機2を制御する。尚、この内部サイクルモードでもインジェクション回路40によるガスインジェクションは行わないため、インジェクション膨張弁30は全閉とする（全閉位置）。

【0052】

(4) 除湿冷房モードの冷媒の流れ

次に、除湿冷房モードでは、コントローラ32は電磁弁17を開放し、電磁弁21、電磁弁22、及び、電磁弁20を閉じる。そして、圧縮機2、及び、各送風機15、27を運転し、エアミックスダンパ28は室内送風機27から吹き出された空気の全てが放熱器4に通風される状態とする（図1）。これにより、圧縮機2から吐出された高温高圧のガス冷媒は吐出側熱交換器35を経て放熱器4に流入する。放熱器4には空気流通路3内の空気が通風されるので、空気流通路3内の空気は放熱器4内の高温冷媒により加熱され、一方、放熱器4内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化していく。

30

【0053】

放熱器4を出た冷媒は冷媒配管13Eを経て室外膨張弁6に至り、開き気味で制御される室外膨張弁6を経て室外熱交換器7に流入する。室外熱交換器7に流入した冷媒はそこで走行により、或いは、室外送風機15にて通風される外気により空冷され、凝縮する。室外熱交換器7を出た冷媒は冷媒配管13Aから電磁弁17を経てレシーバドライヤ部14、過冷却部16と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

40

【0054】

室外熱交換器7の過冷却部16を出た冷媒は逆止弁18を経て冷媒配管13Bに入り、内部熱交換器19を経て室内膨張弁8に至る。室内膨張弁8にて冷媒は減圧された後、吸熱器9に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機27から吹き出された空気中の水分が吸熱器9に凝結して付着するので、空気は冷却され、且つ、除湿される。

【0055】

吸熱器9で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁11、内部熱交換器19を経て冷媒配管13Cを介し、アキュムレータ12に至り、そこを経て圧縮機2に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器9にて冷却され、除湿された空気は放熱器4を通過する過程で再加熱（暖房時

50

よりも放熱能力は低い)されるので、これにより車室内の除湿冷房が行われることになる。

【 0 0 5 6 】

コントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、前述した冷媒回路 R の高圧圧力(放熱器 4 の冷媒圧力)に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御し、放熱器 4 の冷媒圧力(放熱器圧力 P_{ci})を制御する。尚、この除湿冷房モードにおけるインジェクション回路 4 0 の制御については後述する。

【 0 0 5 7 】

(5) 冷房モードの冷媒の流れ

次に、冷房モードでは、コントローラ 3 2 は上記除湿冷房モードの状態において電磁弁 2 0 を開き(この場合、室外膨張弁 6 は全開(弁開度を制御上限)を含む何れの弁開度でもよい)、エアミックスダンパ 2 8 は放熱器 4 に空気が通風されない状態とする。これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は吐出側熱交換器 3 5 を経て放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されないの、ここは通過するのみとなり、放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 E を経て電磁弁 2 0 及び室外膨張弁 6 に至る。

【 0 0 5 8 】

このとき電磁弁 2 0 は開放されているので冷媒は室外膨張弁 6 を迂回してバイパス配管 1 3 J を通過し、そのまま室外熱交換器 7 に流入し、そこで走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気により空冷され、凝縮液化する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 A から電磁弁 1 7 を経てレシーバドライヤ部 1 4、過冷却部 1 6 と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

【 0 0 5 9 】

室外熱交換器 7 の過冷却部 1 6 を出た冷媒は逆止弁 1 8 を経て冷媒配管 1 3 B に入り、内部熱交換器 1 9 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出された空気中の水分が吸熱器 9 に凝結して付着するので、空気は冷却される。

【 0 0 6 0 】

吸熱器 9 で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁 1 1、内部熱交換器 1 9 を経て冷媒配管 1 3 C を介し、アキュムレータ 1 2 に至り、そこを経て圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて冷却され、除湿された空気は放熱器 4 を通過すること無く吹出口 2 9 から車室内に吹き出されるので、これにより車室内の冷房が行われることになる。この冷房モードにおいては、コントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御する。尚、この冷房モードでもインジェクション回路 4 0 によるガスインジェクションは行わないため、インジェクション膨張弁 3 0 は全閉とする(全閉位置)。

【 0 0 6 1 】

(6) 運転モードの切換制御

コントローラ 3 2 は起動時には外気温度センサ 3 3 が検出する外気温度 T_{am} と目標吹出温度 T_{AO} とに基づいて運転モードを選択する。また、起動後は外気温度 T_{am} や目標吹出温度 T_{AO} 等の環境や設定条件の変化に応じて前記各運転モードを選択し、切り換えていく。この場合、コントローラ 3 2 は基本的には暖房モードから除湿暖房モードへ、或いは、除湿暖房モードから暖房モードへと移行し、除湿暖房モードから除湿冷房モードへ、或いは、除湿冷房モードから除湿暖房モードへと移行し、除湿冷房モードから冷房モードへ、或いは、冷房モードから除湿冷房モードへと移行するものであるが、除湿暖房モードから除湿冷房モードへ移行する際、及び、除湿冷房モードから除湿暖房モードへ移行する際には、前記内部サイクルモードを経由して移行する。また、冷房モードから内部サイクルモードへ、内部サイクルモードから冷房モードへ移行する場合もある。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

(7) インジェクション回路によるガスインジェクション

次に、前記除湿冷房モードにおけるガスインジェクションについて説明する。図3は除湿冷房モードにおける本発明の車両用空気調和装置1のP-h線図を示している。インジェクション膨張弁30が開いているとき、放熱器4を出て冷媒配管13Eに入り、その後、分流されてインジェクション回路40の冷媒配管13Kに流入した冷媒は、インジェクション膨張弁30で減圧された後、吐出側熱交換器35に入り、そこで圧縮機2の吐出冷媒（圧縮機2から吐出されて放熱器4に流入する前の冷媒）と熱交換し、吸熱して蒸発する。蒸発したガス冷媒は、その後、圧縮機2の圧縮途中に戻り、アキュムレータ12から吸い込まれて圧縮されている冷媒と共に更に圧縮された後、再度圧縮機2から冷媒配管13Gに吐出されることになる。

10

【0063】

図3において35で示す線がインジェクション回路40の吐出側熱交換器35で蒸発した後、圧縮機2の圧縮途中に戻される冷媒である。インジェクション回路40から圧縮機2の圧縮途中に冷媒を戻すことにより、圧縮機2から吐出される冷媒量が増大するので、放熱器4における加熱能力は向上する。また、インジェクション回路40に分流される分、室外熱交換器7や吸熱器9の冷媒流量は減少することになるので、圧縮機2の回転数を高くしても、吸熱器9への冷媒流量が過剰となることが防止若しくは抑制されることになる。

【0064】

一方、圧縮機2に液冷媒が戻ると液圧縮を引き起こしてしまうので、インジェクション回路40から圧縮機2に戻す冷媒はガスでなければならない。そのためにコントローラ32は、インジェクション圧力センサ50及びインジェクション温度センサ55がそれぞれ検出する吐出側熱交換器35後の冷媒の圧力及び温度から圧縮機2の圧縮途中に向かう冷媒の過熱度を監視しており、吐出冷媒との熱交換で所定の過熱度が付くようにインジェクション膨張弁30の弁開度を制御するものであるが、実施例では吐出側熱交換器35において、圧縮機2から吐出されて放熱器4に流入する前の極めて高温の冷媒とインジェクション回路40を流れる冷媒とを熱交換させているので、大きな熱交換量が得られる。従って、インジェクション膨張弁30の弁開度を大きくしてインジェクション量を増やしても、冷媒は吐出側熱交換器35において十分に蒸発することができ、必要な過熱度が得られることになる。

20

30

【0065】

これにより、従来の如く放熱器後の冷媒とインジェクション冷媒とを熱交換させる場合に比して、圧縮機2へのガスインジェクション量を十分に確保し、圧縮機2の吐出冷媒量を増大させて放熱器4による加熱能力の向上を図ることができるようになる。

【0066】

次に、図4乃至図9を参照しながら前記除湿冷房モードにおけるコントローラ32の圧縮機2、室外膨張弁6、インジェクション膨張弁30の制御ブロックについて説明する。

【0067】

(8) 除湿冷房モードでの圧縮機の制御

図4は前記除湿冷房モード（冷房モードも同じ）用の圧縮機2の目標回転数（圧縮機目標回転数） $TGNCC$ を決定するコントローラ32の制御ブロック図である。コントローラ32のF/F操作量演算部58は外気温度 T_{am} と、ブロワ電圧 BLV と、 $SW = (T_{AO} - T_e) / (T_H - T_e)$ で得られるエアミックスダンパ28のエアミックスダンパ開度 SW と、吸熱器9の温度の目標値である目標吸熱器温度 TEO に基づいて圧縮機目標回転数のF/F操作量 $TGNCCff$ を演算する。

40

【0068】

尚、コントローラ32には外気温度 T_{am} と当該外気温度 T_{am} の環境に必要な湿度を得るための吸熱器温度の関係を予め求めたデータテーブルが格納されており、上記目標吸熱器温度 TEO はこのデータテーブルに基づいて決定される。

【0069】

50

また、F/B（フィードバック）操作量演算部59は目標吸熱器温度 T_{EO} と吸熱器温度 T_e に基づいて圧縮機目標回転数のF/B操作量 T_{GNCCfb} を演算する。そして、F/F（フィードフォワード）操作量演算部58が演算したF/F操作量 T_{GNCCff} とF/B操作量演算部59が演算したF/B操作量 T_{GNCCfb} は加算器61で加算され、圧縮機OFF制御部62（圧縮機2を運転可能な最低回転数を規定）を経てリミット設定部63で制御上限値と制御下限値のリミットが付けられた後、圧縮機目標回転数 T_{GNCC} として決定される。除湿冷房モードと冷房モードにおいては、コントローラ32はこの圧縮機目標回転数 T_{GNCC} に基づいて圧縮機2の回転数を制御する。

【0070】

尚、 T_{AO} は吹出口29からの空気温度の目標値である目標吹出温度、 T_H は放熱器温度センサ46から得られる放熱器4の温度（放熱器温度）、 T_e は吸熱器温度センサ48から得られる吸熱器9の温度（吸熱器温度）であり、エアミックスダンパ開度 SW は0 SW 1の範囲で変化し、0で放熱器4への通風をしないエアミックス全閉状態、1で空気流通路3内の全ての空気を放熱器4に通風するエアミックス全開状態となる。

【0071】

また、目標吹出温度 T_{AO} は、吹出口29から車室内に吹き出される空気温度の目標値であり、下記式（I）からコントローラ32が算出する。

$$T_{AO} = (T_{set} - T_{in}) \times K + T_{bal}(f(T_{set}, SUN, T_{am})) \quad \cdot \cdot (I)$$

ここで、 T_{set} は空調操作部53で設定された車室内の設定温度、 T_{in} は内気温度センサ37が検出する車室内空気の温度、 K は係数、 T_{bal} は設定温度 T_{set} や、日射センサ51が検出する日射量 SUN 、外気温度センサ33が検出する外気温度 T_{am} から算出されるバランス値である。そして、一般的に、この目標吹出温度 T_{AO} は図5に示すように外気温度 T_{am} が低い程高く、外気温度 T_{am} が上昇するに伴って低下する。また、コントローラ32は、上記目標吹出温度 T_{AO} から放熱器4の温度の目標値である目標放熱器温度 T_{CO} を算出する。

【0072】

（9）除湿冷房モードでの室外膨張弁の制御

次に、図6は前記除湿冷房モード用の室外膨張弁6の目標開度（室外膨張弁目標開度） T_{GECVpc} を決定するコントローラ32の制御ブロック図である。コントローラ32のF/F操作量演算部64は目標放熱器温度 T_{CO} と、ブロワ電圧 BLV と、外気温度 T_{am} と、エアミックスダンパ開度 SW と、目標放熱器圧力 PCO に基づいて室外膨張弁目標開度のF/F操作量 $T_{GECVpcff}$ を演算する。

【0073】

また、F/B操作量演算部66は目標放熱器圧力 PCO と放熱器圧力 PCI に基づいて室外膨張弁目標開度のF/B操作量 $T_{GECVpcfb}$ を演算する。そして、F/F操作量演算部64が演算したF/F操作量 $T_{GECVpcff}$ とF/B操作量演算部66が演算したF/B操作量 $T_{GECVpcfb}$ は加算器67で加算され、リミット設定部68で制御上限値と制御下限値のリミットが付けられた後、室外膨張弁目標開度 T_{GECVpc} として決定される。除湿冷房モードにおいては、コントローラ32はこの室外膨張弁目標開度 T_{GECVpc} に基づいて室外膨張弁6の弁開度を制御する。

【0074】

（10）除湿冷房モードでのインジェクション膨張弁の制御1

次に、図7は前記除湿冷房モード用のインジェクション回路40のインジェクション膨張弁30の目標開度（インジェクション膨張弁目標開度） T_{GECVsh} を決定するコントローラ32の制御ブロック図である。コントローラ32のインジェクション冷媒過熱度演算部69は、インジェクション温度センサ55が検出するインジェクション冷媒の温度（インジェクション冷媒温度 T_{inj} ）と、飽和温度 $T_{sat_{inj}}$ の差に基づき、インジェクション回路40から吐出側熱交換器35を経て圧縮機2の圧縮途中に戻されるインジェクション冷媒の過熱度（インジェクション冷媒過熱度） SH_{inj} を算出する。

【 0 0 7 5 】

次に、F / B 操作量演算部 7 1 はインジェクション冷媒過熱度演算部 6 9 が算出したインジェクション冷媒過熱度 S_{Hinj} と、インジェクション回路 4 0 から圧縮機 2 の圧縮途中に戻されるインジェクション冷媒の過熱度の目標値 (目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj}) に基づいてインジェクション膨張弁目標開度の F / B 操作量 $T_{GEC CVshfb}$ を演算する。尚、目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} の決定方法については後に詳述する。また、F / B 操作量演算部 7 1 は、後述するインジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ が「1」(セット)されているときに動作し、「0」(リセット)されているときには演算を停止する。

【 0 0 7 6 】

そして、F / B 操作量演算部 7 1 が演算した F / B 操作量 $T_{GEC CVshfb}$ と、予め決定されているインジェクション膨張弁 3 0 の F / F 操作量 $T_{GEC CVshff}$ が加算器 7 2 で加算され、リミット設定部 7 3 で制御上限値と制御下限値のリミットが付けられた後、インジェクション可否切換部 7 4 に入力される。このインジェクション可否切換部 7 4 には、更に「0」(インジェクション膨張弁 3 0 は全閉)が入力され、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ が「1」(セット)のときは、リミット設定部 7 3 を経た値がインジェクション膨張弁目標開度 $T_{GEC CVsh}$ として決定され、出力される。

【 0 0 7 7 】

尚、インジェクション可否切換部 7 4 は、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ が「0」(リセット)のときは、「0」をインジェクション膨張弁目標開度 $T_{GEC CVsh}$ として出力する。即ち、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ がセット「1」されているときには、コントローラ 3 2 はインジェクション冷媒の過熱度 S_{Hinj} と目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} とに基づいてインジェクション膨張弁 3 0 のインジェクション膨張弁目標開度 $T_{GEC CVsh}$ を決定し、その弁開度を制御すると共に、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ がリセット「0」されているときは、インジェクション膨張弁 3 0 を閉じ(弁開度「0」の全閉)、インジェクション回路 4 0 によるガスインジェクションを停止する。

【 0 0 7 8 】

(1 1) 除湿冷媒モードでのガスインジェクション制御 1

次に、コントローラ 3 2 による除湿暖房モードでの具体的なガスインジェクション制御について説明する。図 8 はこの場合のコントローラ 3 2 の動作を説明するフローチャートである。コントローラ 3 2 は図 8 のステップ S 1 で各センサからデータを読み込み、ステップ S 2 で現在が除湿冷房モードであるか判断し、除湿冷房モードであればステップ S 3 に進んでガスインジェクション要求 ($INJON$ 要求。インジェクション回路 4 0 を動作させるか否か) があるか否かの判定を行う。

【 0 0 7 9 】

(1 1 - 1) ガスインジェクション要求判定 1

次に、ステップ S 3 におけるコントローラ 3 2 によるガスインジェクション要求の判定について説明する。コントローラ 3 2 は、この実施例では下記 (i) の条件が成立した場合にガスインジェクション要求あり ($INJON$ 要求あり) と判定し、前述したインジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ を「1」(セット)とする。即ち、

【 0 0 8 0 】

(i) 放熱器能力不足条件

この放熱器能力不足条件は、放熱器 4 における加熱能力 (暖房能力) が不足しているか否かの判定基準であり、実施例では;

- ・ ($TCO - TH$) A 1
- ・ ($PCO - Pci$) B 1
- ・ 起動後経過時間 t 1

の全てが成立したときに放熱器能力不足条件成立と判定する。即ち、起動から所定時間

10

20

30

40

50

t 1 以上経過後、目標放熱器温度 TCO と放熱器温度 TH との差が所定値 A 1 以上に大きくなり、且つ、目標放熱器圧力 PCO と放熱器圧力 Pci との差が所定値 B 1 以上に大きくなった場合、コントローラ 3 2 は放熱器能力不足条件が成立と判定し、放熱器能力不足フラグ fHTRLack を「1」（セット）とする。尚、目標放熱器温度 TCO と放熱器温度 TH との差が所定値 A 1 以上に大きくなった場合と、目標放熱器圧力 PCO と放熱器圧力 Pci との差が所定値 B 1 以上に大きくなった場合の条件については、何れか一方のみでもよい。また、前記 A 1、B 1 は放熱器 4 の実際の温度や圧力とそれらの目標値との差が拡大して暖房能力の不足と判定できる所定のしきい値である。また、t 1 は起動から運転状態が安定するまでは判断しないための時間であり、例えば 5 min（分）程とする。

10

【0081】

コントローラ 3 2 はステップ S 3 で上記のようにこの実施例では、放熱器能力不足条件を判定し、当該条件が成立して放熱器能力不足フラグ fHTRLack がセット（「1」）された場合、インジェクション要求フラグ fINJOnreq をセット（「1」）する。

【0082】

コントローラ 3 2 は次にステップ S 4 でインジェクション要求フラグ fINJOnreq がセットされ、ガスインジェクション要求（INJON要求）があるか否か判断し、インジェクション要求フラグ fINJOnreq がセットされている場合、ステップ S 5 に進んで目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を演算する。

20

【0083】

図 9 はこの場合のコントローラ 3 2 による目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj の決定に関する制御ブロック図である。コントローラ 3 2 の放熱器能力不足時 TGS H 演算部 7 6 は、予め決定された放熱器能力不足時 TGS H テーブル（図 9）に基づいて目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を決定する。この場合、放熱器能力不足時 TGS H 演算部 7 6 は、目標放熱器温度 TCO と放熱器温度 TH との差（TCO - TH）が前述した A 2 以下である場合、及び / 又は、目標放熱器圧力 PCO と放熱器圧力 Pci との差（PCO - Pci）が前述した B 2 以下である場合、目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を所定の高い値 TGS H Hi とする。この冷媒過熱度が高いということは、ガスインジェクション量が少なくなることを意味する。

30

【0084】

また、TCO - TH が前述した A 1 以上である場合、及び / 又は、PCO - Pci が前述した B 1 以上である場合、目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を所定の低い値 TGS H Lo とする。この冷媒過熱度が低いということは、ガスインジェクション量が多くなることを意味する。

【0085】

そして、TCO - TH が A 2 と A 1 の間、及び / 又は、PCO - Pci が B 2 と B 1 の間にある場合、所定のヒステリシスをもって目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を TGS H Hi と TGS H Lo の間でリニアに変化させる。

【0086】

即ち、コントローラ 3 2 は放熱器 4 の目標放熱器温度 TCO と放熱器温度 TH との差（TCO - TH）と、目標放熱器圧力 PCO と放熱器圧力 Pci との差（PCO - Pci）が小さいときはガスインジェクション量を少なくし、大きいときはガスインジェクション量を多くするように目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を変化させる。この実施例ではこのようにしてコントローラ 3 2 は目標インジェクション冷媒過熱度 TGSHinj を算出する。

40

【0087】

そして、コントローラ 3 2 はステップ S 6 で、インジェクション回路 4 0 を動作させた除湿冷房モードを実行する。即ち、図 4 で説明した如く目標吸熱器温度 TEO と吸熱器温度 Te に基づいて圧縮機 2 の目標圧縮機回転数 TGNcc を決定し、圧縮機 2 の回転数を

50

フィードバック制御し、図 6 で説明した如く目標放熱器圧力 P_{CO} (高圧圧力の目標値) と放熱器圧力 P_{ci} に基づいて室外膨張弁 6 の室外膨張弁目標開度 T_{GECVpc} を決定し、室外膨張弁 6 の弁開度をフィードバック制御する。そして、図 9 で決定した目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} に基づいて図 7 で説明した如くインジェクション膨張弁 30 のインジェクション膨張弁目標開度 T_{GECVsh} を決定し、インジェクション膨張弁 30 の弁開度をフィードバック制御して、圧縮機 2 の圧縮途中へのガスインジェクション量を制御する。

【 0 0 8 8 】

(1 1 - 2) ガスインジェクション要求解除判定 1

次に、コントローラ 3 2 はステップ S 7 でガスインジェクション要求 ($INJON$ 要求) の解除 (インジェクション回路 4 0 の動作を停止) 条件が成立しているか否かを判定する。次に、ステップ S 7 におけるコントローラ 3 2 によるガスインジェクション要求解除の判定について説明する。コントローラ 3 2 は、実施例では以下 (ii) の条件が成立した場合にガスインジェクション要求解除 ($INJON$ 解除) と判定し、前述したインジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ を「 0 」 (リセット) とする。即ち、

【 0 0 8 9 】

(ii) 除湿能力不足条件

この除湿能力不足条件は、吸熱器 9 における除湿能力が不足しているか否かの判断基準であり、実施例では；

- ・ ($T_{CO} - T_H$) A_2
- ・ ($P_{CO} - P_{ci}$) B_2
- ・ ($T_{EO} - T_e$) C_3

の全てが成立したときに除湿能力不足条件成立と判定する。即ち、目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差が前記所定値 A_2 以下に小さくなり、且つ、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が前記所定値 B_2 以下に小さくなり、且つ、目標吸熱器温度 T_{EO} と吸熱器温度 T_e との差 ($T_{EO} - T_e$) が所定値 C_3 より小さくなった場合、コントローラ 3 2 は除湿能力不足条件が成立と判定し、除湿能力不足フラグ $f_{EVALack}$ を「 1 」 (セット) とする。尚、実施例では目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差が前記所定値 A_2 以下に小さくなった場合、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が前記所定値 B_2 以下に小さくなった場合、及び、目標吸熱器温度 T_{EO} と吸熱器温度 T_e との差 ($T_{EO} - T_e$) が所定値 C_3 より小さくなった場合の全てが成立したときに除湿能力不足条件成立としたが、それに限らず、それらの何れか、若しくは、組み合わせが成立したときに除湿能力不足条件成立と判定してもよい。また、 C_3 は吸熱器 9 の温度が不足 (吸熱器温度 T_e が上昇) していることを判定できる所定のしきい値である。

【 0 0 9 0 】

コントローラ 3 2 はステップ S 7 で上記のようにこの実施例では除湿能力不足条件を判定し、当該条件が成立して除湿能力不足フラグ $f_{EVALack}$ がセット (「 1 」) された場合、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ をリセット (「 0 」) する。

【 0 0 9 1 】

これにより、コントローラ 3 2 はステップ S 4 からステップ S 8 に進むようになる。このステップ S 8 では、インジェクション回路 4 0 を停止した除湿冷房モードを実行する。即ち、図 4 で説明した如く目標吸熱器温度 T_{EO} と吸熱器温度 T_e に基づいて圧縮機 2 の目標圧縮機回転数 T_{GNcc} を決定し、圧縮機 2 の回転数をフィードバック制御し、図 6 で説明した如く目標放熱器圧力 P_{CO} (高圧圧力の目標値) と放熱器圧力 P_{ci} に基づいて室外膨張弁 6 の室外膨張弁目標開度 T_{GECVpc} を決定し、室外膨張弁 6 の弁開度をフィードバック制御する。

【実施例 2】

【 0 0 9 2 】

尚、図 8 のステップ S 3 におけるガスインジェクション要求の判定については上記に限

10

20

30

40

50

らず、以下に説明する低外気温度下での起動となる低外気温起動条件を加えて、判断してもよい。

(11-3) ガスインジェクション要求判定2

即ち、この実施例の場合コントローラ32は、図8のステップS3におけるガスインジェクション要求の判定において、前記(i)の放熱器能力不足条件に加えて、下記(iii)の低外気温起動条件が成立した場合にガスインジェクション要求あり(INJON要求あり)と判定し、前述したインジェクション要求フラグfINJONreqを「1」(セット)とするものとする。

【0093】

(iii) 低外気温起動条件

この低外気温起動条件は、低外気温度下での起動であるか否かの判断基準であり、実施例では；

- ・ $T_{am} < T_1$
- ・ $T_{AO} > T_{A1}$
- ・ 起動後経過時間 $< t_1$

の全てが成立したときに低外気温起動条件成立と判定する。即ち、起動から所定時間 t_1 より短い時間内であって、外気温度 T_{am} が所定値 T_1 より低く、且つ、車室内への目標吹出温度 T_{AO} が所定値 T_{A1} より高い場合、コントローラ32は低外気温起動条件が成立と判定し、低外気温起動フラグfHeatUpを「1」(セット)とする。尚、前記 T_1 、 T_{A1} は外気温度が低く、車室内に吹き出す温風の温度も高い値が要求されていると判定できる所定のしきい値であり、例えば T_1 は $+10$ 、 T_{A1} は $+40$ とする。また、 T_1 は前述同様の5min程である。

【0094】

コントローラ32はステップS3で上記のようにこの実施例では、放熱器能力不足条件と低外気温起動条件を判定し、両条件が成立して放熱器能力不足フラグfHTRlackがセット(「1」)され、且つ、低外気温起動フラグfHeatUpがセット(「1」)された場合、インジェクション要求フラグfINJONreqをセット(「1」)するものとする。

【0095】

コントローラ32は次にステップS4でインジェクション要求フラグfINJONreqがセットされ、ガスインジェクション要求(INJON要求)があるか否か判断し、インジェクション要求フラグfINJONreqがセットされている場合、ステップS5に進んで目標インジェクション冷媒過熱度TGS Hinjを演算する。

【0096】

図10はこの場合のコントローラ32による目標インジェクション冷媒過熱度TGS Hinjの決定に関する制御ブロック図である。コントローラ32のこの場合の放熱器能力不足時TGS H演算部77は図9の放熱器能力不足時TGS H演算部76と同様に、予め決定された放熱器能力不足時TGS Hテーブル(図10)に基づいて、この場合は放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度TGS H1を決定する。この場合も、放熱器能力不足時TGS H演算部77は、目標放熱器温度TCOと放熱器温度THとの差($TCO - TH$)が前述したA2以下である場合、及び/又は、目標放熱器圧力PCOと放熱器圧力Pciとの差($PCO - Pci$)が前述したB2以下である場合、放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度TGS H1を所定の高い値TGS HHiとする。

【0097】

また、 $TCO - TH$ が前述したA1以上である場合、及び/又は、 $PCO - Pci$ が前述したB1以上である場合、放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度TGS H1を所定の低い値TGS HLoとする。

【0098】

そして、 $TCO - TH$ がA2とA1の間、及び/又は、 $PCO - Pci$ がB2とB1の間にある場合、所定のヒステリシスをもって放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒

10

20

30

40

50

過熱度 TGS_{H1} を TGS_{HHi} と TGS_{HL0} の間でリニアに変化させる。

【0099】

即ち、コントローラ 32 は放熱器 4 の目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差 ($T_{CO} - T_H$) と、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差 ($P_{CO} - P_{ci}$) が小さいときはガスインジェクション量を少なくし、大きいときはガスインジェクション量を多くするように放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度 TGS_{H1} を変化させる。

【0100】

この放熱器能力不足時 TGS_H 演算部 77 が決定した放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度 TGS_{H1} は TGS_H 切換部 79 に入力される。この TGS_H 切換部 79 には更に、低外気温時 TGS_H 演算部 78 が決定した低外気温起動時目標インジェクション冷媒過熱度 $TGS_{HHeatUp}$ が入力される。尚、起動時にはガスインジェクション量を多くするようにこの低外気温起動時目標インジェクション冷媒過熱度 $TGS_{HHeatUp}$ を所定の値に固定している。そして、前述した低外気温起動フラグ $f_{HHeatUp}$ がセット (「1」) されている場合、この低外気温起動時目標インジェクション冷媒過熱度 $TGS_{HHeatUp}$ が、リセット (「0」) されている場合は、放熱器能力不足時目標インジェクション冷媒過熱度 TGS_{H1} が TGS_H 切換部 79 から出力され、この場合の目標インジェクション冷媒過熱度 TGS_{Hinj} として算出されることになる。以後のステップ S6 における制御は前述の実施例と同様である。

【0101】

尚、実施例ではガスインジェクション要求の判定に際して、放熱器能力不足条件と低外気温起動条件の二つの条件の全てを判定したが、それに限らず、低外気温起動条件のみで判定しても良い。

【0102】

(11-4) ガスインジェクション要求解除判定 2

また、この場合コントローラ 32 は図 8 のステップ S7 におけるインジェクション要求解除の判定において、前述した (ii) の除湿能力不足条件に加えて、下記 (iv) の外気温上昇条件について判定し、それらの条件のうちの何れかが成立した場合にガスインジェクション要求解除 (INJON 解除) と判定し、前述したインジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ を「0」(リセット) とする。即ち、

【0103】

(iv) 外気温上昇条件

この外気温上昇条件は、外気温度が上昇して低外気温環境から脱したか否かの判断基準であり、実施例では；

- ・ $T_{am} > T_2$
- ・ $T_{AO} < T_{A2}$

の全てが成立したときに外気温上昇条件成立と判定する。即ち、外気温度 T_{am} が所定値 T_2 より高くなり、且つ、車室内への目標吹出温度 T_{AO} が所定値 T_{A2} より低い場合、コントローラ 32 は外気温上昇条件が成立と判定し、外気温上昇フラグ $f_{T_{am}Up}$ を「1」(セット) とする。尚、前記 T_2 、 T_{A2} は外気温度が高く、車室内に吹き出す温風の温度も低下してきたと判定できる所定のしきい値である。

【0104】

コントローラ 32 はステップ S7 でこの実施例では、外気温上昇条件、及び、除湿能力不足条件の全てを判定し、何れかが成立して外気温上昇フラグ $f_{T_{am}Up}$ 、及び、除湿能力不足フラグ $f_{EVALack}$ の何れかがセット (「1」) された場合、インジェクション要求フラグ $f_{INJONreq}$ をリセット (「0」) する。

【0105】

尚、この実施例ではガスインジェクション要求解除の判定に際して、外気温上昇条件、除湿能力不足条件の二つの条件の全てを判定したが、それに限らず、外気温上昇条件のみでも良い。

【 0 1 0 6 】

以上の各実施例の如く本発明では、放熱器 4 を出た冷媒の一部を分流して圧縮機 2 の圧縮途中に戻すインジェクション回路 4 0 を備えており、コントローラ 3 2 は除湿冷房モードにおいて、放熱器 4 の加熱能力が不足する上記所定の放熱器能力不足条件、及びノ又は、低外気温度下での起動となる上記所定の低外気温起動条件が成立する場合、インジェクション回路 4 0 を動作させ、圧縮機 2 の圧縮途中に冷媒を戻すようにしたので、放熱器 4 の加熱能力が不足する場合や低外気温度下での起動時に、インジェクション回路 4 0 により放熱器 4 を出た冷媒の一部を圧縮機 2 の圧縮途中に戻し、放熱器 4 への冷媒流量を増加させて放熱器 4 による加熱能力を向上させることができるようになる。

【 0 1 0 7 】

一方、インジェクション回路 4 0 への分流により、室外熱交換器 7 等を経て吸熱器 9 に流れる冷媒流量は減少するので、圧縮機 2 の回転数 N_C を上げることも可能となり、これによっても、放熱器 4 の加熱能力を確保することができるようになって、吸熱器 7 の着霜も防止、若しくは、抑制される。

【 0 1 0 8 】

これにより、除湿冷房モードにおいて放熱器 4 と吸熱器 9 の温度を適切に制御し、吸熱器 9 への着霜を回避しながら、放熱器 4 による加熱能力を確保して円滑な除湿冷房を実現することができるようになる。

【 0 1 0 9 】

この場合、コントローラ 3 2 は起動から所定時間 t_1 経過後、目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差が A_1 以上に大きくなり、及びノ又は、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が B_1 以上に大きくなった場合、放熱器能力不足条件が成立と判定するようにしたので、的確に放熱器 4 の加熱能力が不足していることを判定することができるようになる。

【 0 1 1 0 】

また、コントローラ 3 2 は実施例 1 では目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差が A_2 以下に小さくなった場合、又は、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が B_2 以下に小さくなった場合、又は、目標吸熱器温度 T_{EO} と吸熱器温度 T_e との差が C_3 より小さくなった場合のうちの何れか、若しくは、それらの組み合わせ、又は、それらの全てが成立した場合、インジェクション回路 4 0 の動作を停止するようにしたので、放熱器 4 の加熱能力の不足状態が解消したことを判定して、的確にインジェクション回路 4 0 の動作を停止させることができるようになる。

【 0 1 1 1 】

また、コントローラ 3 2 は実施例 2 では起動から時間 t_1 より短い所定時間内に、外気温度 T_{am} が低く、且つ、車室内への目標吹出温度 T_{AO} が高い場合、低外気温起動条件が成立と判定するようにしたので、低外気温度下での起動であることを的確に判定することができるようになる。

【 0 1 1 2 】

そして、この場合は外気温度 T_{am} が所定値 T_2 より高く上昇し、且つ、目標吹出温度 T_{AO} が所定値 T_{A2} より低く低下した場合、インジェクション回路 4 0 の動作を停止するようにしたので、低外気温度環境の解消を的確に判定してインジェクション回路 4 0 の動作を停止させることができるようになる。

【 0 1 1 3 】

特に、実施例の冷媒回路 R の如く室外熱交換器 7 に流入する冷媒を減圧する室外膨張弁 6 を備えて、コントローラ 3 2 が吸熱器 9 の目標吸熱器温度 T_{EO} に基づいて圧縮機 2 の回転数 N_C を制御し、放熱器 4 の目標放熱器圧力 P_{CO} に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御する場合に極めて有効となる。

【 0 1 1 4 】

また、実施例ではインジェクション回路 4 0 に、インジェクション膨張弁 3 0 と、このインジェクション膨張弁 3 0 により減圧された冷媒を圧縮機 2 から吐出されて放熱器 4 に

10

20

30

40

50

流入する前の冷媒と熱交換させる吐出側熱交換器 35 を設け、コントローラ 32 により、インジェクション回路 40 により圧縮機 2 の圧縮途中に戻される冷媒のインジェクション冷媒過熱度 S_{Hinj} と所定の目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} とに基づいてインジェクション膨張弁 30 の弁開度を制御するようにしたので、圧縮機 2 へのガスインジェクションを的確に行うことができるようになる。

【0115】

そして、このときコントローラ 32 は、放熱器能力不足条件が成立した場合、目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差、及び / 又は、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が小さいときは目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} を高くし、目標放熱器温度 T_{CO} と放熱器温度 T_H との差、及び / 又は、目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{ci} との差が大きいときは目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} を低くするので、放熱器 4 の加熱能力が比較的足りているときは目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} を高くして圧縮機 2 の圧縮途中へのガスインジェクション量を減少させ、放熱器 4 の加熱能力が不足するときは目標インジェクション冷媒過熱度 T_{GSHinj} を低くして圧縮機 2 の圧縮途中へのガスインジェクション量を多くし、適切なガスインジェクション量に過不足無く制御することができるようになる。

【実施例 3】

【0116】

次に、図 11 及び図 12 を参照しながら、本発明のコントローラ 32 による他の実施例の制御について説明する。図 11 はこの場合のコントローラ 32 の動作を説明するフローチャート、図 12 はその場合に使用するインジェクション膨張弁 30 の制御ブロックを示している。尚、図 11 中で図 8 と同一符号で示すステップは同様の制御を行うステップとする。

【0117】

この場合、コントローラ 32 は図 8 のステップ S6 に相当する図 11 のステップ S6A で、同様にガスインジェクションを行う除湿冷房を実行するものであるが、その際、インジェクション膨張弁 30 の制御を条件に応じて変更する。

(12) 除湿冷房モードでのインジェクション膨張弁の制御 2

図 12 は前記除湿冷房モード用のインジェクション回路 40 のインジェクション膨張弁 30 のインジェクション膨張弁目標開度 T_{GECVsh} を決定するコントローラ 32 のもう一つの制御ブロック図である。

【0118】

この場合の F/B 操作量演算部 81 は目標放熱器圧力 P_{CO} と放熱器圧力 P_{CI} に基づいてこの場合のインジェクション膨張弁目標開度の F/B 操作量 $T_{GECVshfb}$ を演算する。また、F/B 操作量演算部 81 は、インジェクション要求フラグ $f_{INJonreq}$ が「1」(セット)されているときに動作し、「0」(リセット)されているときには演算を停止する。そして、F/B 操作量演算部 81 が演算した F/B 操作量 $T_{GECVshfb}$ と、予め決定されているインジェクション膨張弁 30 のこの場合の F/F 操作量 $T_{GECVshff}$ が加算器 82 で加算され、リミット設定部 83 で制御上限値と制御下限値のリミットが付けられた後、インジェクション可否切換部 84 に入力される。

【0119】

このインジェクション可否切換部 84 には、更に「0」(インジェクション膨張弁 30 は全閉)が入力され、インジェクション要求フラグ $f_{INJonreq}$ が「1」(セット)のときは、リミット設定部 83 を経た値がこの場合のインジェクション膨張弁目標開度 T_{GECVsh} として決定され、出力される。尚、インジェクション可否切換部 84 は、インジェクション要求フラグ $f_{INJonreq}$ が「0」(リセット)のときは、「0」をインジェクション膨張弁目標開度 T_{GECVsh} として出力する。

【0120】

(13) 除湿冷媒モードでのガスインジェクション制御 2

そして、図 11 のステップ S6A でコントローラ 32 は、インジェクション冷媒過熱度

10

20

30

40

50

S H i n j が所定値以下の場合、図 7 の制御ブロックで算出されたインジェクション膨張弁目標開度 T G E C C V s h にてインジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御し、所定値より高い場合には、図 1 2 の制御ブロックで算出されたインジェクション膨張弁目標開度 T G E C C V s h にてインジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御する。

【 0 1 2 1 】

即ち、この実施例ではコントローラ 3 2 は、除湿冷房モードでガスインジェクションを行う場合、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j が低い場合、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j と目標インジェクション冷媒過熱度 T G S H i n j とに基づいてインジェクション膨張弁目標開度 T G E C C V s h を決定し、インジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御し（図 7）、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j が高い場合には、目標放熱器圧力 P C O と放熱器圧力 P c i に基づいてインジェクション膨張弁目標開度 T G E C C V s h を決定し、インジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御する（図 1 2）。

10

【 0 1 2 2 】

このように、この実施例ではコントローラ 3 2 が、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j が低い場合、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j と目標インジェクション冷媒過熱度 T G S H i n j とに基づいてインジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御し、インジェクション冷媒過熱度 S H i n j が高い場合は、目標放熱器圧力 P C O と放熱器圧力 P c i に基づいてインジェクション膨張弁 3 0 の弁開度を制御するので、ガスインジェクション量が少ない状況での放熱器圧力 P c i、即ち、高圧圧力を確保して、放熱器 4 の加熱能力を維持することができるようになる。

20

【 0 1 2 3 】

尚、除湿冷房モードとして上記各実施例のような冷媒の流れに限らず、冷媒配管 1 3 F で室外熱交換器 7 をバイパスして吸熱器 9 に冷媒を流す並列回路による除湿冷房でもよい。即ち、室外熱交換器 7 で放熱させず、放熱器 4 の放熱と吸熱器 9 の吸熱のみにて除湿冷房する場合にも本発明は有効である。

【 0 1 2 4 】

また、インジェクション回路 4 0 の吐出側熱交換器 3 5 については、上記構成に限らず、熱交換器を放熱器 4 の下流側に設けて放熱器 4 を経た冷媒とインジェクション膨張弁 3 0 を経た冷媒とを熱交換させる構成でもよい。

【 0 1 2 5 】

30

更に、実施例では暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モードの各運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置 1 について本発明を適用したが、それに限らず、除湿冷房モードのみ行うものにも本発明は有効である。

【 0 1 2 6 】

更にまた、上記実施例で説明した冷媒回路 R の構成や各数値はそれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能であることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

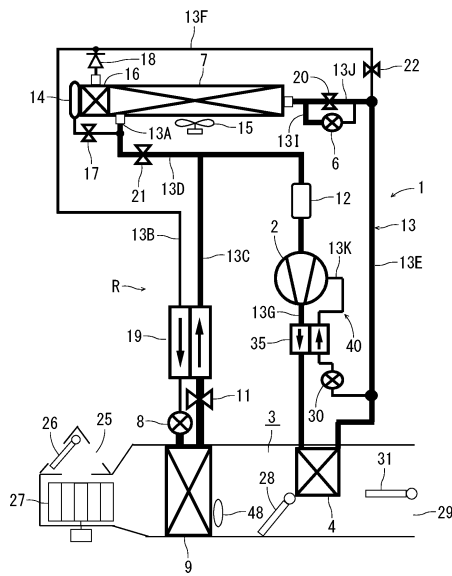
- 1 車両用空気調和装置
- 2 圧縮機
- 3 空気流通路
- 4 放熱器
- 6 室外膨張弁
- 7 室外熱交換器
- 8 室内膨張弁
- 9 吸熱器
- 1 1 蒸発能力制御弁
- 1 7、2 0、2 1、2 2 電磁弁
- 2 6 吸込切換ダンパ
- 2 7 室内送風機（ブロワファン）

40

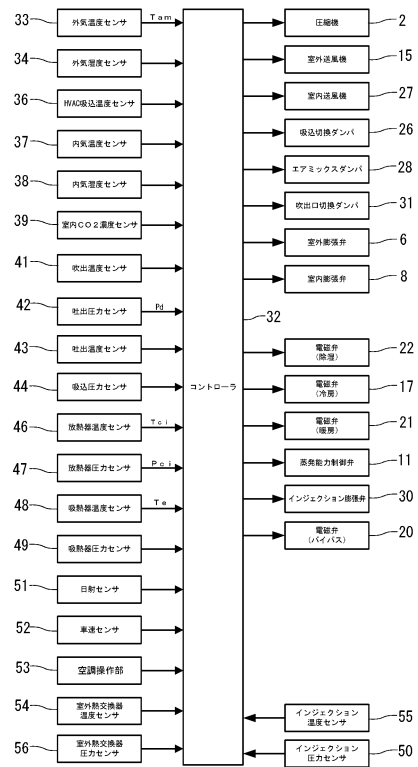
50

- 28 エアミックスダンパ
- 32 コントローラ (制御手段)
- 30 インジェクション膨張弁
- 40 インジェクション回路
- 35 吐出側熱交換器
- R 冷媒回路

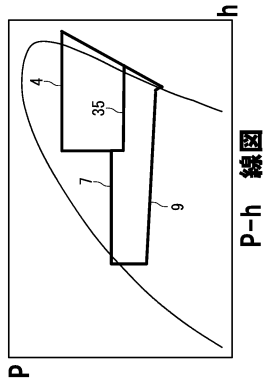
【図1】



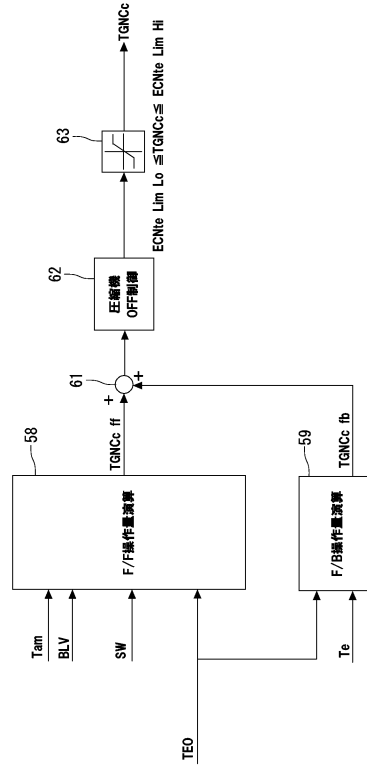
【図2】



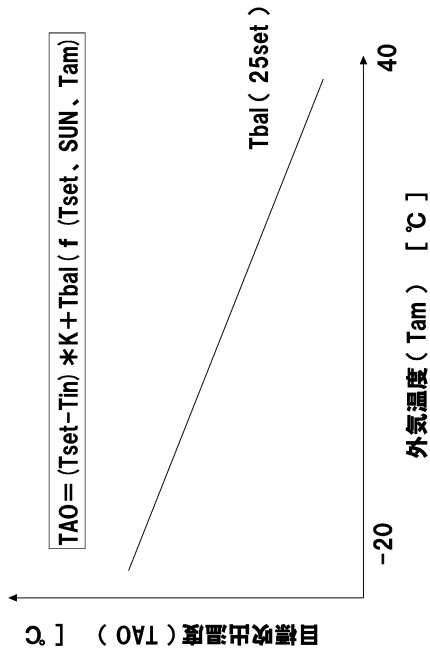
【 図 3 】



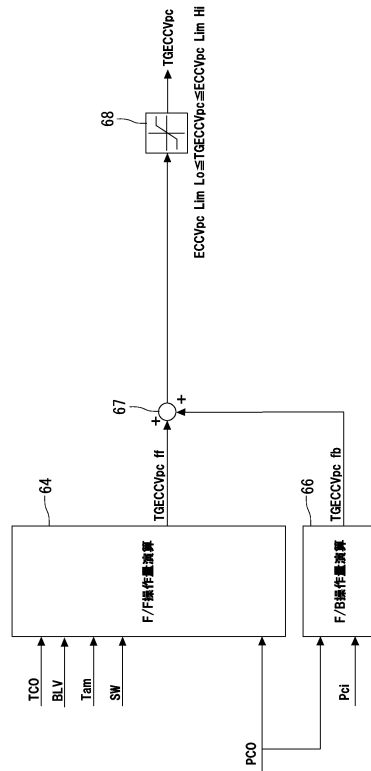
【 図 4 】



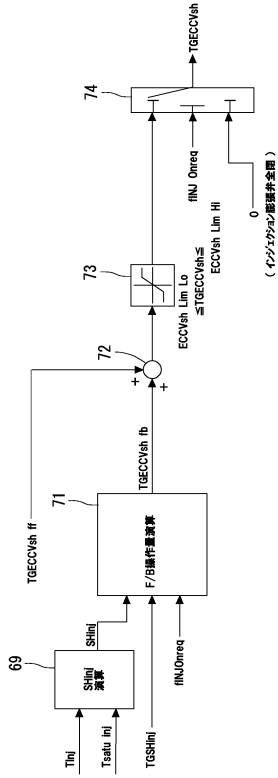
【 図 5 】



【 図 6 】



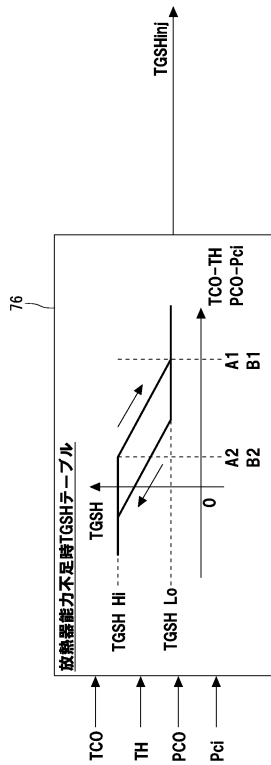
【 図 7 】



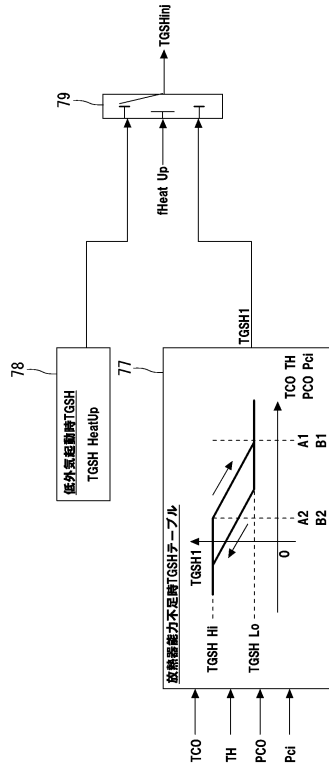
【 図 8 】



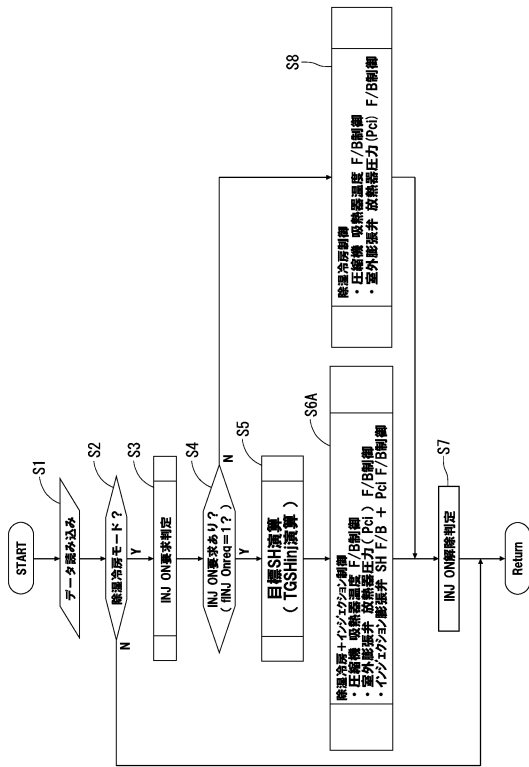
【 図 9 】



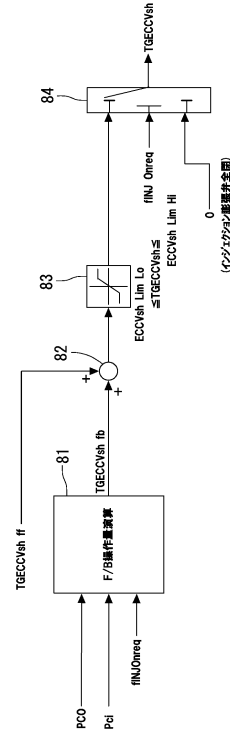
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



(インジェクション演算非同期)

フロントページの続き

審査官 河内 誠

- (56)参考文献 特開2013-086606(JP,A)
国際公開第2013/121844(WO,A1)
特開2001-324237(JP,A)
特開2013-095347(JP,A)
国際公開第2012/118198(WO,A1)
特開2011-111140(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B60H 1/00-3/06